

[Introducción](#)
[Dispositivos de entrada](#)
[Dispositivos de salida](#)
[Dispositivos de memoria secundaria](#)
[Calidad en ordenadores personales](#)

Introducción

Se denominan periféricos tanto a los dispositivos a través de los cuales el ordenador se comunica con el entorno exterior, como a los sistemas que almacenan la información, sirviendo de memoria auxiliar a la memoria principal, independientemente de que se encuentre en el exterior o interior de la carcasa.

La memoria masiva o auxiliar trata de suplir las deficiencias de la memoria central (RAM): baja capacidad y que la información almacenada se pierde al desconectar la alimentación eléctrica. En efecto, los dispositivos de memoria masiva auxiliar (actualmente soportes magnéticos, ópticos y de electrónica de estado sólido) tienen mucha más capacidad que la memoria principal, y en ellos se puede grabar la información durante mucho tiempo.

Según la definición de periférico vista previamente, están constituidos por unidades de entrada, unidades de salida y unidades de memoria masiva auxiliar. Estas últimas también pueden considerarse como de E/S, ya que el ordenador central puede escribir (dar salida) sobre ellas, y la información escrita puede ser leída, es decir, ser proporcionada como entrada. Ahora bien, la información grabada en estos soportes no es directamente inteligible para el usuario, esto es, no puede haber una intercomunicación directa usuario-ordenador como la que se da a través de un teclado/pantalla.

El ordenador es una máquina que no tendría sentido si no se comunicase con el exterior, es decir, si careciese de periféricos. Por lo que debe disponer de:

- Unidad(es) de entrada, a través de la(s) cual(es) introducirle los programas que queramos que ejecute y los datos correspondientes.
- Unidad(es) de salida, con la(s) que la ordenador da los resultados de los programas.
- Memoria masiva o auxiliar, que facilite su funcionamiento y utilización.

Los dispositivos de entrada/salida (E/S) transforman la información externa en señales codificadas, permitiendo su transmisión, detección, interpretación, procesamiento y

almacenamiento de forma automática. Los dispositivos de entrada transforman la información externa (instrucciones o datos tecleados) según alguno de los códigos de entrada/salida (E/S). Así el ordenador recibe dicha información adecuadamente preparada (en binario). En un dispositivo de salida se efectúa el proceso inverso, la información binaria que llega del ordenador se transforma de acuerdo con el código de E/S en caracteres escritos inteligibles por el usuario.

Hay que distinguir claramente entre periféricos de un ordenador y máquinas auxiliares de un determinado servicio informático, las máquinas auxiliares no están físicamente conectadas al ordenador (su funcionamiento es autónomo) y sirven para preparar o ayudar en la confección o utilización de la información que se da a, o produce, el ordenador. Por ejemplo, al inicio de la informática existían máquinas autónomas para perforar tarjetas, grabar cintas magnéticas manualmente a través de un teclado, separar el papel continuo producido por un programa a través de la impresora, etc.

Tampoco hay que confundir periférico con soporte de información. Por soporte de información se entiende aquellos medios físicos sobre los que se almacena la información. Por unidades o dispositivos periféricos se entiende aquellos elementos encargados de transcribir la información al correspondiente soporte.

Ejemplos:

- Los disquetes y DVD-ROM son soporte de información, mientras que la unidad lectora o disquetera, es unidad periférica.
- El papel de impresora es soporte de información y la impresora unidad periférica.

Conexión de periféricos al ordenador

Las unidades funcionales del ordenador, así como éstas con los periféricos se comunican por grupos de pistas denominados buses. Hay de dos tipos, serie y paralelo.

Los periféricos se interconectan al bus del sistema directamente o bien a través de unos circuitos denominados interfaces. Hay una gran diversidad de periféricos con distintas características eléctricas y velocidades de funcionamiento. Las interfaces son para adaptar las características de los periféricos a las del bus del sistema.

Características generales de los periféricos

Cada periférico suele estar formado por dos partes diferenciadas en cuanto a su misión y funcionamiento: una parte mecánica y otra electrónica.

- La parte mecánica está formada básicamente por dispositivos electromecánicos (conmutadores manuales, motores, electroimanes, etc.) controlados por los elementos electrónicos. Esta parte determina la velocidad de funcionamiento.
- La parte electrónica gestiona el funcionamiento de los procesos.

Desde el ordenador se actúa sobre los periféricos a iniciativa de las instrucciones de los programas. Para poder utilizar eficazmente un ordenador, su [sistema operativo](#) contiene rutinas específicas para la gestión de los periféricos. Sin estas rutinas sería extremadamente complejo utilizar un periférico desde un lenguaje de programación de alto nivel.

Algunos periféricos tienen la posibilidad de realizar autónomamente determinadas operaciones. Éstas pueden ser desde autocomprobar su funcionamiento físico, hasta funciones más complejas como rebobinar una cinta magnética, dibujar en un registrador gráfico la información contenida en una cinta magnética o imprimir una imagen desde la tarjeta de la máquina de fotografía digital.

Clasificación de los periféricos

Los periféricos se dividen en tres categorías, ya conocidas:

- Unidades de entrada.
- Unidades de salida.
- Unidades de memoria masiva auxiliar.

No necesariamente las distintas unidades están físicamente individualizadas en módulos independientes, pudiendo, por ejemplo, estar montadas una unidad de entrada y una unidad de salida conjuntamente. Así un terminal interactivo suele estar constituido por un teclado (unidad de entrada) y una pantalla (unidad de salida). A veces se dice que estas unidades son de tipo mixto. Incluso hay dispositivos de entrada que únicamente tienen sentido actuando conjuntamente con un dispositivo de salida (Ej.: lápiz óptico).

Las unidades de memoria masiva pueden considerarse como unidades de E/S mixtas. Así una unidad de cinta magnética, cuando lee información de una cinta, actúa como dispositivo de entrada; cuando escribe o graba información procedente de la ordenador central, actúa como unidad de salida.

Dispositivos de entrada

Los periféricos más usuales son los siguientes:

- Teclado
- Ratón (mouse)
- Joystick* o palanca manual de control
- Lápiz óptico
- Lector óptico
- Lector de caracteres imantables
- Lector de bandas magnéticas
- Lector de tarjetas *chip* o inteligentes (*Smart Card*)
- Lector de marcas
- Lector de caracteres manuscritos
- Lector de códigos de barras
- Reconocedores de voz
- Sistemas biométricos
- Digitalizador o tableta gráfica

Pantalla sensible al tacto
Scanner o rastreador
Sistemas de radiofrecuencia (RFID)

TECLADO

Es un dispositivo análogo al de una máquina de escribir, correspondiendo cada tecla a uno o varios caracteres, funciones u órdenes. Para seleccionar uno de los caracteres de una tecla puede ser necesario pulsar simultáneamente dos o más teclas.

Al pulsar una tecla se cierra un conmutador que hay en el interior del teclado, esto hace que unos circuitos codificadores generen el código de E/S correspondiente al carácter seleccionado, apareciendo éste en la pantalla si no es un carácter de control.

Los teclados contienen los siguientes bloques de teclas:

- **Teclado principal:** Contiene los caracteres alfabéticos, numéricos y especiales, como en una máquina de escribir convencional con alguno adicional. Hay teclados que también incluyen aquí caracteres gráficos.
- **Teclas de desplazamiento del cursor:** Permiten mover el cursor en los cuatro sentidos, borrar un carácter o parte de una línea.
- **Teclado numérico:** Es habitual en los teclados de ordenador que las teclas correspondientes a los caracteres numéricos (cifras decimales), signos de operaciones básicas (+, -, ...) y punto decimal estén repetidas para facilitar al usuario la introducción de datos numéricos.
- **Teclas de funciones:** Son teclas cuyas funciones son definibles por el usuario o mediante un programa.
- **Teclas de funciones locales:** Controlan funciones propias del terminal, como impresión del contenido de imagen cuando el ordenador está conectada a una impresora.

En algunos teclados la transmisión no se efectúa pulsación a pulsación sino que se dispone de un almacén de reserva o *buffer* (tampón) y el envío se efectúa a la vez para todo un conjunto de mensajes completos cuando el usuario pulsa una tecla



especial destinada a activar dicha transmisión. Esta tecla recibe distintos nombres como Return, Enter, Transmit, Intro, Retorno de carro.

Entre las posibles características técnicas a contemplar al evaluar la mejor o peor adaptabilidad de un teclado a nuestras necesidades, podemos citar el número de caracteres y símbolos básicos, sensibilidad a la pulsación, tipo de contactos de las teclas (membrana o mecánico), peso, tamaño, transportabilidad. Actualmente se comercializan teclados ergonómicos, con una disposición algo original, aunque se han difundido poco, y hay discusiones sobre si es cierta la ergonomía que propugnan.

Se pueden encontrar teclados con funcionalidades extras, ya sean individualmente o en conjunto, como lector de banda magnética, lector/grabador de tarjeta inteligente, conexión para escáner, detector biométrico, con iluminación, entre otras posibilidades.

Para aplicaciones industriales y militares existen teclados totalmente sellados que soportan ambientes agresivos, como por ejemplo aire, agua y atmósferas de vapores. Cumplen con la normativa IP65.



Entre los tipos de teclados más novedosos se encuentran los que son totalmente flexibles y los denominados virtuales, que generan una simulación mediante un láser.

RATÓN

El ratón es un pequeño periférico que inicialmente tenían una esfera que puede girar libremente, se acciona haciéndola rodar sobre una superficie plana. Los modernos se basan en un sistema óptico de diodo o láser de infrarrojo en lugar de la bola.

En el momento de activar el ratón, se asocia su posición con la del cursor en la pantalla y si lo desplazamos sobre una superficie, el cursor seguirá dichos movimientos. Actualmente es imprescindible en los entornos gráficos, como KDE, Gnome y Windows.



Una variación del ratón es la conocida como *trackball* que consiste en una bola fija que se hace girar con los dedos. Presenta algunas ventajas sobre los ratones tradicionales.

La conexión con el ordenador, tanto del teclado como del ratón es a través de la interface USB con cable o mediante sistemas inalámbricos infrarrojos o de radiofrecuencias, aunque hasta hace poco tiempo era mediante interfaces específicas, como por ejemplo el conector minidin.

Dado que bajo los entornos de usuario gráficos actuales se emplea constantemente el ratón, se ha de seleccionar uno de muy buena calidad, pues sino duran pocos meses.



La tecnología más moderna respecto a los ratones es la basada en un láser VCSEL (*vertical-cavity surface-emitting laser*), alcanzándose resoluciones de hasta 2000 puntos por pulgada (una pulgada son 2.54 cm). Estos láseres VCSEL también son de utilidad para una nueva generación de ordenadores y sistemas de comunicación fotónicos entre tarjetas y entre "chip" con velocidades de hasta 2.5 Gb/s.

LÁPIZ OPTICO

Físicamente tiene la forma de una pluma o lápiz grueso, de uno de cuyos extremos sale un cable para unirlo al monitor. Contiene un pulsador, transmitiéndose información hacia el monitor sólo en el caso de estar presionado. Al activar el lápiz óptico frente a un punto de la pantalla se obtienen las coordenadas del sitio donde apuntaba el lápiz.

JOYSTICK. (Palanca manual de control)

La palanca manual de control (en inglés *joystick*) está constituida por un dispositivo con una palanca o mando móvil. El usuario puede actuar sobre el extremo de la palanca, y a cada posición de ella le corresponde sobre la pantalla un punto. Dispone de un pulsador que debe ser presionado para que exista una interacción entre el programa y la posición de la palanca. La información que transmite es analógica.



Su uso ha sido popularizado por los videojuegos y aplicaciones gráficas.

LECTOR DE MARCAS

Hay ciertos documentos o productos que se utilizan en la vida ordinaria en gran cantidad y que pueden ser controlados por ordenador, introduciendo con gran rapidez y sin error sus características sin necesidad de teclear el código o información que los identifica. Esto es así porque en su superficie llevan impresos caracteres, barras o marcas predefinidas, que pueden ser detectados por dispositivos especiales.

Ejemplos de estos productos y documentos: cheques bancarios, productos farmacéuticos, artículos de supermercados, quinielas, exámenes de respuesta múltiple, etc. En la mayoría de los sistemas existe un conjunto de caracteres o patrones predefinidos.

Las lectoras, analizan los datos carácter a carácter y detectan si cada zona de identificación está impresa o no. A cada carácter, se le hace corresponder una secuencia ordenada de ceros y unos. El dispositivo de entrada compara esta secuencia con la de los patrones que tiene almacenados.

Los lectores ópticos suelen contener una fuente de luz que ilumina intensamente el dato a leer, un sistema óptico de ampliación de imagen y los elementos necesarios para identificar el carácter.

LECTOR DE CARACTERES MAGNÉTICOS

Los caracteres magnéticos se utilizan en cheques bancarios, y en las etiquetas de algunos medicamentos en algunos países, no en España que se usa el código EAN. En estos documentos se imprimen, de acuerdo con unos patrones, los caracteres que identifican el talón. La tinta utilizada es imanable (contiene óxido de hierro) y además es legible directamente. La impresión se hace con una máquina auxiliar denominada inscriptora electrónica.

Este dispositivo ofrece una serie de ventajas como:

- Permitir la captación directa de datos.
- Los documentos no necesitan cuidados especiales, se pueden doblar, escribir encima con tinta no magnética.
- Se consiguen velocidades de lectura muy apreciables.
- Los caracteres usados son legibles.

Los inconvenientes que presentan son:

- Alto costo.
- Impresión cara y específica.

DETECTOR DE BANDAS MAGNÉTICAS

Utiliza señales electromagnéticas para registrar y codificar información en una banda imanada que puede ser leída por una máquina, para identificación instantánea. La aplicación más difundida quizás es la de las tarjetas de crédito y débito. Las instituciones financieras han preferido hasta hace poco tiempo esta tecnología pues la reproducción era difícil de lograr, aunque la tendencia es a sustituirlas por tarjetas con "chip" que son mucho más seguras. Se dice que las bandas magnéticas se utilizan para la identificación de personas, mientras que los códigos de barras se aplican en la identificación de productos. Las bandas magnéticas tienen excelentes posibilidades en aplicaciones de corta duración tales como en pasajes de avión, donde la vida esperada del pasaje es del orden de las 24 horas. En los Estados Unidos se pueden encontrar licencias de conducir con bandas magnéticas. Asimismo documentos de identidad de instituciones educativas. Algunas tarjetas prepago para hacer llamadas telefónicas son otro ejemplo de la aplicación de las bandas magnéticas.



La codificación de bandas magnéticas, de acuerdo a las normas ISO BCD, se hace en hasta tres localizaciones, pistas o *tracks* contenidos en la banda magnética. Dependiendo de la pista leída, se pueden almacenar desde 79 caracteres alfanuméricos (Pista 1), a 40 caracteres numéricos (Pista 2), hasta 107 caracteres numéricos (Pista 3). Las normas ISO generalmente se aplican a tarjetas de crédito y débito.

Las bandas magnéticas se leen mediante dispositivos de lectura manuales, similares a un lápiz, o por detectores situados en los dispositivos en los que se introducen las tarjetas, incluso disponibles en algunos teclados. La ventaja de este método es que la información es difícil de alterar una vez que se ha grabado en la banda, salvo que se le aplique un campo magnético de intensidad adecuada. Esto proporciona un cierto grado de seguridad frente a los sistemas convencionales.

LECTOR DE TARJETAS *CHIP* O INTELIGENTES

Son tarjetas análogas en dimensiones a las de crédito, pero que incorporan un circuito electrónico y una pequeña memoria. Se comercializan de dos tipos, por lo que respecta a la comunicación, mediante contactos o inalámbricos, como por ejemplo las tarjetas bonobus del transporte público en Murcia. Las más modernas pueden incluir un sistema operativo, y lenguaje de programación como por ejemplo Java.

Un ejemplo de aplicación de este sistema, es el proceso de votaciones en Lisboa (Portugal), usando una tarjeta tipo *chip card* en lugar de las papeletas tradicionales. El prototipo de este Sistema de Voto Electrónico (SVE) ha sido desarrollado por Omron Electronics. Cada elector dispone de una tarjeta inteligente, que introduce en el dispositivo de lectura, apareciendo en una pantalla táctil la relación de candidatos, procediendo el votante a efectuar la selección. Seguidamente dispone de cinco segundos por si desea cambiar o anular su voto. El elector saca su tarjeta con la información de a quien ha votado, y seguidamente la inserta en un sistema electrónico que efectúa la lectura.

Hace más de dos años que se inició en España la implantación del [DNI electrónico](#). Es un ejemplo de las muchas prestaciones que significa este tipo de dispositivos, pues incluye la firma electrónica. Su utilidad no es sólo como medio de identificación, sino como de firma digital en cualquier sitio que disponga de un lector de tarjetas con *chip*, algo que ya es habitual disponer en los ordenadores personales, válido por ejemplo para acceder y operar en Hacienda, entidades bancarias, universidades,.. Pronto será el medio de acceder a los cajeros automáticos de entidades de crédito. Su seguridad radica en que la clave se verifica en nuestro dispositivo y no viaja a través de internet.

LECTOR OPTICO

En este apartado únicamente se hace referencia a los detectores de marcas, detectores de barras y detectores de caracteres manuscritos e impresos.

LECTOR DE MARCAS

Los lectores ópticos de marcas son sistemas que aceptan información escrita a mano y la transforman en datos binarios inteligibles por el ordenador. El usuario se limita a marcar con su lápiz ciertas áreas preestablecidas del documento que

representan posibles opciones. Estos documentos pueden ser leídos posteriormente, a gran velocidad, por un ordenador con un lector óptico de marcas, que detecta las zonas preestablecidas que están marcadas. Esta forma de introducir datos es útil, por ejemplo, para corregir exámenes de tipo test, escrutar quinielas, valorar encuestas, etc.

Una variante sencilla de este sistema la constituye el método de reconocimiento de marcas. En este caso el dispositivo de lectura puede reconocer cuándo ciertas áreas se han ennegrecido con un lápiz u otro instrumento de escritura. Entre los documentos sometidos a esta forma de lectura se encuentran los cupones de las quinielas, los formularios para la lectura de los contadores de gas y luz, y los cuestionarios con respuesta de elección múltiple. Los métodos de OCR y de reconocimiento de marcas tienen la ventaja de que se pueden emplear para leer los datos directamente de los documentos originales, pero son lentos y sensibles a los errores, en comparación con otros métodos.

Una aplicación es el sistema implantado por la Seguridad Social. Los médicos disponen de una terminal portátil PDT 3100 de Symbol Technologies, lector de banda magnética e impresora térmica para etiquetas. El médico genera una etiqueta para la receta, con su identidad, detalles del paciente. En la farmacia se añade a la receta el código de barras del medicamento. Posteriormente toda esta información se procesa, y ayuda a evitar el abundante fraude que se da en la sanidad pública española.

DETECTOR DE CARACTERES MANUSCRITOS E IMPRESOS

Los lectores ópticos de caracteres pueden detectar caracteres (alfabéticos y/o numéricos), o bien impresos o mecanografiados, o bien manuscritos.

Los lectores de caracteres impresos suelen utilizar patrones normalizados.

Los lectores de caracteres manuales son mucho más complejos, sirviendo frecuentemente sólo para detectar unos pocos caracteres. Usualmente en el manual del dispositivo se indica la caligrafía "preferida" por el dispositivo.

El reconocimiento óptico de caracteres (OCR) está basado en el uso de un dispositivo de exploración óptica que puede reconocer la letra impresa. Muchos documentos comerciales, como las facturas de gas, electricidad o teléfono, disponen de una banda que figura en la parte inferior que se puede leer mediante un dispositivo de OCR. Los pasaportes de la Comunidad Europea disponen de una página de texto OCR en la que se incluyen todos los detalles del titular del pasaporte. Se emplea un tipo de impresión especial para facilitar su lectura (algunos dispositivos de OCR pueden leer tipos de imprenta comunes, y otros, como los empleados por las administraciones postales para los procesos de clasificación, pueden reconocer la letra manuscrita siempre que ésta sea suficientemente clara).

DETECTOR DE BARRAS

En la actualidad han adquirido un gran desarrollo los lectores de códigos de

barras. Estos se usan en centros comerciales. En el momento de fabricar un producto se imprime en su envoltorio una etiqueta con información sobre según un código formado por un conjunto de barras separadas por zonas en blanco.

La forma de codificar cada dígito decimal consiste en variar el grosor relativo de las barras negras y blancas adyacentes. Con estas marcas se puede controlar fácilmente por ordenador las existencias y ventas de una determinada empresa, e incluso gestionar los pedidos a los suministradores de forma totalmente automática, lo cual genera un ahorro de costes considerable.

El cajero o cliente pasa un lector óptica por la etiqueta, introduciéndose así, sin necesidad de teclear, y con rapidez, la identificación del artículo. El ordenador contabiliza el producto como vendido y lo da de baja en la base de datos de existencias.

El lector óptico suele formar parte de una caja registradora que en realidad es un terminal interactivo denominado terminal punto de venta (TPV).



Los códigos de barras se han transformado en la forma estándar de representar la información en los productos de mercado en un formato accesible para las máquinas. Un [código](#) de barras consiste en un conjunto de barras verticales pintadas en negro (o en un color oscuro) sobre un fondo claro. Los caracteres se codifican empleando combinaciones de barras anchas y estrechas y siempre se incluyen caracteres de comprobación.

Un lector de código de barras interpreta la secuencia de barras y produce el conjunto de caracteres equivalente. Los lectores de códigos de barras tiene la forma de un lápiz, que se pasa sobre el código o bien son dispositivos mayores de carácter fijo, que disponen de una ventana sobre la que se pasa el producto cuyo código se quiere leer. En este último tipo la lectura se realiza mediante un haz láser. Los lectores de códigos de barras se incorporan generalmente a algún tipo de terminal, como en el caso de los más recientes tipos de cajas registradoras para supermercados (TPV). Las experiencias hasta la fecha indican que los códigos de barras constituyen un método de codificación bastante rápido y fiable a un precio asequible.



RECONOCEDORES DE VOZ

Uno de los campos de investigación actual es el reconocimiento de la voz. Se pretende una comunicación directa del hombre con el ordenador, sin necesidad de transcribir la información a través de un teclado u otros sistemas.

Usualmente los dispositivos de reconocimiento de la voz o de la palabra tratan de identificar fonemas o palabras dentro de un vocabulario muy limitado. Un fonema es un sonido simple o unidad del lenguaje hablado. Un sistema capaz de reconocer, supongamos, siete palabras, lo que hace al detectar un sonido es extraer características o parámetros físicos inherentes a dicho sonido, y compararlos con los parámetros

(previamente memorizados) de las siete palabras que es capaz de reconocer. Si, como resultado de la comparación, se identifica como correspondiente a una de las siete palabras, se transmite a la memoria intermedia del dispositivo el código binario identificador de la palabra. Si el sonido no se identifica, se indica esta circunstancia al usuario (iluminándose una luz, por ejemplo) para que el usuario vuelva a emitir el sonido.

Existen dos tipos de unidades de reconocimiento de voz:

- **Dependientes del usuario:** En estos sistemas es necesario someter al dispositivo a un período de aprendizaje o programación, al cabo del cual puede reconocer palabras del usuario. En el período de aprendizaje el sistema retiene o memoriza las características o peculiaridades de los sonidos emitidos por el locutor, y que luego tendrá que identificar.
- **Independientes del usuario:** Estos sistemas están más difundidos, pero el vocabulario que reconocen suele ser muy limitado. Los parámetros de las palabras que identifican vienen ya memorizados al adquirir la unidad. Son utilizados, por ejemplo, para definir el movimiento de cierto tipo de robots. En este caso el operador da verbalmente órdenes elegidas de un repertorio muy limitado, como puede ser: para, anda, arriba, abajo,... La unidad cuando capta un sonido comprueba si corresponde a uno de los del repertorio. En caso de identificación se transmite a la ordenador central la información necesaria para la ejecución del programa que pone en marcha y controla la acción requerida.

SISTEMAS BIOMÉTRICOS

No se debe confundir con la biometría, que es una técnica estadística empleada por biólogos. Las tecnologías de identificación biométricas no son nuevas (se puede mencionar como ejemplo a la identificación de huellas dactilares) pero en cuanto a sofisticación tecnológica es un campo muy amplio para explorar. Estas tecnologías se utilizan generalmente para aplicaciones de control de acceso y seguridad. Información sobre alguna característica fisiológica es digitalizada y almacenada en el ordenador, esta información se emplea como un medio de identificación personal.

Algunas de las técnicas biométricas son:

- **Reconocimiento de iris:** Aparentemente dos personas no pueden tener el mismo patrón de formación del iris. La "morfogenesis caótica" del iris es un proceso de cambio del patrón del iris durante el primer año de crecimiento del ser humano.
- **Reflexión retinal**
- **Geometría de la mano**
- **Geometría facial**
- **Termografía facial:** Un termograma facial es la representación gráfica de las emanaciones de calor del rostro. Ante fluctuaciones de temperaturas el patrón calorífico del rostro se mantiene invariable.

- Huellas dactilares
- Patrón de voz

Una técnica novedosa es el uso de las [uñas](#) de las manos como sistema biométrico y también como memoria óptica y otra técnica futura es basándose en la [fotónica](#).

PANTALLA SENSIBLE AL TACTO

Son pantallas que pueden detectar las coordenadas (x,y) de la zona de la propia pantalla donde se acerca un puntero. Este es un sistema muy sencillo para dar entradas o elegir opciones sin utilizar el teclado. Antes de la introducción del PC de IBM, los equipos Hewlett Packard bajo MS-DOS, venían con una pantalla de este tipo, aunque dejaron de comercializarse al poco tiempo debido a su precio abusivo.

Se utiliza para la selección de opciones dentro del menú o como ayuda en el uso de editores gráficos. Con frecuencia se ve en los denominados kioscos informativos, cada vez más difundido en grandes empresas, bancos y en puntos de información urbana. Existen pantallas con toda su superficie sensible, y otras en las que sólo una parte de ella lo es.

DIGITALIZADOR

Los digitalizadores o tabletas digitalizadoras o tabletas gráficas son unidades de entrada que permiten transferir directamente al ordenador gráficos, figuras, planos, mapas, o dibujos en general. Esto se hace pasando manualmente una pieza móvil por encima de la línea a digitalizar y automáticamente se transfieren las coordenadas (x,y) de los distintos puntos que forman la imagen. Es decir, con el digitalizador, partiendo de un dibujo se obtiene una representación digital de él, en el interior del ordenador.

Un digitalizador consta de tres elementos:

- Tabla: Donde se ubica el dibujo a digitalizar (puede ser opaca o transparente).
- Mando: Con el que el usuario debe recorrer el dibujo. Suele tener forma de lápiz o cursor, y está unido al resto del sistema por un cable flexible. En el último caso el cursor tiene una ventana cerrada con una lupa, en cuyo interior se encuentra embebida una retícula en forma de cruz para señalar o apuntar con precisión el punto a digitalizar. El mando puede disponer de uno o varios pulsadores para controlar la modalidad de funcionamiento, forma de transmisión y selección de opciones del programa que gestiona la digitalización.
- Circuitos electrónicos: Controlan el funcionamiento de la unidad.

ESCANER

Es un dispositivo parecido a una fotocopidora digital, se emplea para introducir imágenes en un ordenador. Las imágenes que se desee capturar deben estar correctamente iluminadas para evitar brillo y tonos no deseados. Son dispositivos de entrada de datos de propósito especial que se emplean conjuntamente con programas para gráficos o de OCR y pantallas de alta resolución. La mayor parte capturan imágenes en color.



Los programas que controlan el escaner suelen presentar la imagen capturada en la pantalla. Los colores no tienen por qué ser necesariamente los originales, es posible capturar las imágenes en blanco y negro o transformar los colores mediante algún algoritmo interno o modificar y mejorar la imagen. Sin embargo, y en general, los colores que produce un scanner suelen ser los correctos.

SISTEMAS DE RADIOFRECUENCIA (RFID)

La tecnología de identificación por radio frecuencia (RFID) es un método electrónico de asignar un código de información a un producto, proceso o persona y usar estos datos para identificar o acceder a información adicional al respecto.

Los sistemas de identificación por radio frecuencia consisten generalmente de dos componentes:

- El "transponder" que está de alguna manera unido al elemento a ser identificado.
- El lector que detecta la identidad del *transponder*.

En algunos casos los *transponders* pueden ser programados para retransmitir un dato que representa su identidad. En otros casos tiene un funcionamiento discreto (ON/OFF) como los antirrobo que se ponen en las prendas de vestir de los comercios.

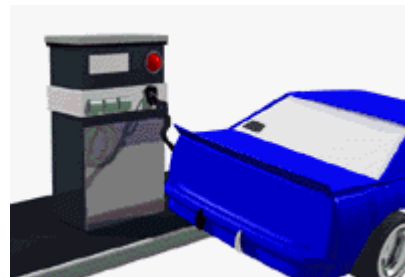
El funcionamiento de los dispositivos de RF/ID se realiza a frecuencias entre los 50 KHz y 2.5 GHz y a baja potencia. Las unidades que funcionan a bajas frecuencias (50 KHz-14 MHz) son de bajo costo, corto alcance, y resistentes al "ruido" entre otras características. No se requiere de licencia para operar a este rango de frecuencia. Las que operan a frecuencias más altas (14 MHz-2.5 GHz), son el otro lado de la medalla.

La tecnología del *transponder* se basa en la aplicación de un transmisor/receptor encapsulado en un "tag". El receptor se activa por medio de una señal enviada por el lector (sistema pasivo). El lector genera un campo magnético cuya señal de RF es captada por el receptor del "tag". Este a su vez activará al transmisor el cual enviará un mensaje codificado único, que es decodificado por el lector y almacenado en el ordenador.



Esta tecnología encuentra aplicación en identificación de especies animales, vehículos en movimiento, bonos de transporte público, contenedores de basura, parihuelas (*pallets*), paquetes, control de máquinas herramientas, identificación de líneas de tuberías, control de inventario de balones (botellas) de gas, control de activos, identificación de animales, identificación de personas, identificación de vehículos robados, monitorización de líneas de producción. control de acceso (por ej., en Murcia, en zonas peatonales, coches de residentes), producción de carrocetas, identificación de partes, análisis de aguas, seguimiento de estacionamiento de vehículos, identificación de antigüedades, control de inventario, control de residuos tóxicos (y en general), identificación de análisis de sangre. La aplicación más innovadora es el seguimiento de esponjas quirúrgicas en quirófanos. Una aplicación que se está desarrollando de forma experimental, es para la gestión de equipajes en aeropuertos. Se están usando "tags" de bajo costo, integrados en las etiquetas con códigos de barras que se adhieren a los equipajes. En un futuro próximo pueden reemplazar a los códigos de barras disponibles en los productos de consumo habitual, incluso pueden venir impresos en telas.

Otra aplicación útil, es el suministro de combustible a vehículos en estaciones de servicio. Texas Instruments ha puesto en marcha unos "tags" con un código de identificación del cliente, enlazado con una tarjeta de pago. Milisegundos después de llegar al suministrador, el código se captura y autentifica, se activa el dispensador de combustible y se realiza la compra electrónicamente, sin necesidad de efectivo, cheques o tarjetas.



En Murcia se utilizan para gestión de accesos, por parte de residentes, a calles peatonales y en los bonos de transporte en los autobuses urbanos.

Todavía no hay un consenso en cuanto a la estandarización de la tecnología RFID. Cuando eso suceda se logrará un tag genérico y un lector que en circunstancias ideales podría adquirirse de distintos proveedores.

Dispositivos de salida

SINTETIZADOR DE VOZ

Las unidades sintetizadoras de voz son dispositivos que dan los resultados de un programa emitiendo sonidos (fonemas o palabras) similares al habla humana. Estos periféricos suelen incluir un microprocesador, memoria con programas y datos, un conversor D/A (digital-analógico), un amplificador de audiofrecuencia y altavoz.

La mayor parte de los sintetizadores de voz tienen memorizados digitalmente cada uno de los fonemas o palabras que son capaces de emitir. Los datos que recibe un sintetizador procedentes del ordenador corresponden a la identificación de los fonemas o palabras a emitir. Una vez que se analiza el dato, se activa una rutina encargada de generar el sonido correspondiente.

Los sonidos resultan "metálicos". Por lo general, estos sistemas incluyen programas que enriquecen las posibilidades de los mismos, como generar frases o combinaciones de palabras, incluso hay sistemas que traducen cantidades.

VISUALIZADORES ("DISPLAYS")

Los visualizadores son pequeñas unidades de salida que permiten al usuario leer una instrucción, un dato o un mensaje.

Los caracteres se forman partiendo de estructuras en módulos, cada uno de los cuales sirve para visualizar un carácter. Cada módulo contiene una serie de segmentos, siendo los más habituales de siete. Un carácter concreto se visualiza activando determinados segmentos, dependiendo de la forma del símbolo.

El visualizador es el elemento de salida típico de las calculadoras de bolsillo y de los relojes digitales.

TRAZADOR DE GRAFICOS

Los trazadores de gráficos (*plotters*) son dispositivos de salida que realizan dibujos sobre papel. Tienen gran importancia ya que con ellos se obtienen directamente del ordenador planos, mapas, dibujos, gráficos, esquemas e imágenes en general.

r

El funcionamiento se controla desde programa. El usuario puede incluir instrucciones para realizar las representaciones que desee con sus datos.

Los registradores gráficos se fundamentan en el desplazamiento relativo de un cabezal con el elemento de escritura, con respecto al papel. Dependiendo del tipo de gráfico se moverá sólo la cabeza, o la cabeza y el papel. Según la forma en que se realiza el dibujo, los registradores se pueden clasificar en tres tipos:

- De pluma.
- Electrostáticos.
- De inyección

En los registradores de pluma el dibujo se realiza mediante un cabezal en el que se insertan plumas, bolígrafos o rotuladores. Cada elemento de escritura puede subirse o bajarse hasta entrar en contacto con el papel, todo ello controlado por programa.

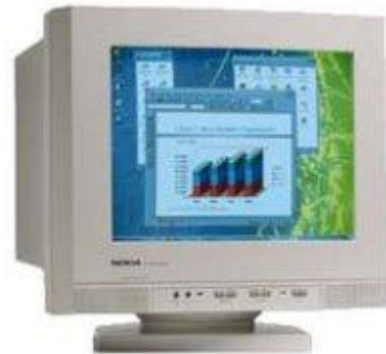
Los registradores electrostáticos son impresoras electrostáticas. El sistema de tracción de papel es similar al de una impresora convencional. El dibujo se realiza línea a línea. El elemento de escritura está constituido por una serie de agujas cuya densidad puede variar.

Por lo que respecta a los de inyección, trabajan de forma análoga a una impresora de tinta, que se describen en el apartado correspondiente.

MONITORES

Hasta hace poco tiempo el tipo más habitual de pantalla era la que vemos en los ordenadores de sobremesa, la de tubo de rayos catódicos (TRC), aunque cada vez se difunden más las de cristal líquido, habituales en los equipos portátiles.

La imagen de una pantalla TRC se forma al incidir un haz de electrones sobre la superficie interna de la pantalla que está recubierta de un material fosforescente, análogamente a como se forman las imágenes en un televisor. Un campo electromagnético desplaza el haz de electrones de izquierda a derecha y de arriba a abajo y, dependiendo de la intensidad con la que inciden los electrones en la pantalla así de brillante será cada punto generado. La imagen, para ser visualizada durante un determinado tiempo debe ser repetida o refrescada periódicamente (al menos 25 veces por segundo). Estas pantallas se denominan pantallas de barrido.



Una imagen de pantalla no es continua sino que se forma por multitud de puntos de imagen ("pixel"). La pantalla está dividida en celdas (mediante una rejilla metálica o si es tecnología Trinitron mediante unos alambres), en cada una de las cuales puede ir un carácter. La celda está constituida por una matriz regular de puntos de imagen.

Las pantallas se clasifican, según la capacidad o no de mostrar colores, en:

- Monocroma: Los colores usuales en una monocromática son el blanco, ámbar o verde.
- Color: El color de cada punto se obtiene con mezcla (RGB) de los colores rojo, verde y azul, pudiéndose programar la intensidad de cada color básico.

Según su capacidad de representación se pueden clasificar en:

- De caracteres: Sólo admiten caracteres.
- Gráficas: Permiten trazados de líneas y curvas continuas.

En las pantallas de caracteres, la memoria de imagen (que es específica o una parte de la memoria RAM) almacena la información correspondiente a cada celda (códigos de caracteres y sus atributos). En la memoria ROM están los patrones de los caracteres, representados como una matriz de puntos. Se denomina generador de caracteres a esta memoria de sólo lectura. En las pantallas gráficas el usuario tiene acceso al punto de imagen, pudiendo representar en ellas imágenes configuradas no sólo con las formas de caracteres incluidos en la ROM. En este caso, la memoria de imagen contiene la información correspondiente a cada punto de imagen (intensidad, color y otros posibles atributos), en vez de la correspondiente a cada celda. Los dibujos, a pesar de estar formados por puntos de imagen presentan una apariencia de líneas continuas. La calidad

de la pantalla gráfica depende de la densidad de puntos de imagen.

Los principales parámetros que caracterizan a una pantalla son:

- **Tamaño:** Se da en función de la longitud de la diagonal principal, y se tiene la mala costumbre de darla en pulgadas, que no es una unidad del Sistema Internacional de Unidades (SI). Las más habituales son las de 431.8 mm (17"), aunque en muchos países se están utilizando superiores.
- **Número de celdas o caracteres:** Lo usual es una representación de 24 filas por 80 columnas de caracteres.
- **Resolución:** Es el número de puntos de imagen en pantalla. No depende del tamaño de la pantalla. Usualmente se consideran básicamente tres tipos de resolución (hay resoluciones superiores):

CGA 640*200
VGA 640*480
HGC 720*350 (Hercules)
SVGA(XGA) 1024*768
SXGA 1280*1024
UXGA 1600*1200
WUXGA 1920*1200
QXGA 2048*1536

En las pantallas de TRC se han de considerar unas normas de seguridad, dado que estos dispositivos emiten radiaciones de diversos tipos. La radiación más conocida (por sus efectos perjudiciales para la salud) es la de rayos X, problema que está solucionado, pues todos los monitores llevan cantidad suficiente de plomo en el cristal, como para reternerla en su mayor parte. Otro tipo de radiación es la producida por campos electromagnéticos a muy bajas frecuencias y a extremadamente bajas frecuencias (ELF y VLF), según algunas investigaciones (no hay evidencias claras), susceptibles de producir cáncer. Para evitar este tipo de radiaciones los monitores han de ser homologados MPR, normativa sueca muy restrictiva, hay otra aún más restrictiva, propuesta por los sindicatos suecos, es la conocida como TCO, (disponible, por ejemplo en Philips). En resumen, cuando se adquiera un monitor se ha de considerar que como mínimo lleve la homologación alemana (TÜV) o sus equivalentes en EE.UU. (UL) o para Canadá (CSA), aparte si se quiere de baja radiación ha de llevar la MPR II o la TCO. Cualquier monitor que no esté homologado es un peligro para el usuario. Desde el uno de enero de 1996, es obligatoria en los países de la Unión Europea, la certificación CE, que implica unos mínimos de seguridad, aunque no es una marca de calidad, ni implica la homologación MPR II.

Una solución es poner filtros para la pantalla, pero si se quiere uno realmente bueno y que ofrezca la misma seguridad que un monitor de baja radiación su precio es tan elevado, que merece la pena cambiar de monitor.



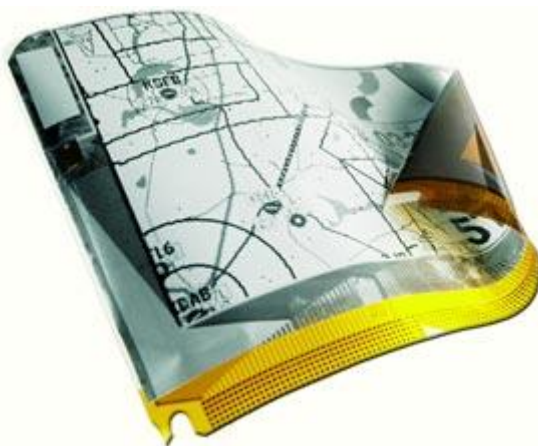
Las pantallas de otras tecnologías como plasma, cristal líquido y cristal líquido orgánico, son mucho más seguras pues la radiación que emiten es mínima.

La tecnología de plasma fue introducida a principio de los años 1960 por la empresa japonesa Fujitsu, aunque hasta hace muy poco tiempo no se han logrado con tecnologías asequibles de fabricar y de bajo consumo. Una pantalla de plasma tiene un fundamento análogo a los tubos fluorescentes, es una pantalla plana con muchos alvéolos (uno por pixel) cubierto por un elemento químico del grupo de las tierras raras, para que la luz emitida por el plasma, que es en el rango ultravioleta se reemita en el espectro visible. En base a alvéolos de los tres colores fundamentales (rojo, verde y azul) y mediante la variación rápida del tiempo de iluminación, se logra crear tonos intermedios, de forma análoga al cine digital- Aunque se anuncia muchos en televisores, esta tecnología no es rentable, son de precio elevado, consumen mucha electricidad y la vida es limitada, pueden deteriorarse alguno alvéolos y por lo tanto perdiendo calidad de imagen

Una nueva tecnología que puede reemplazar a los monitores TRC es la denominada "Flat Panel Display" (FPD). Esencialmente estas pantallas son híbridas entre las convencionales de rayos catódicos y las pantallas FED ("Field Emission Display"). Usan películas de diamante/carbono, resultando unas pantallas planas de alta calidad (más brillo y resoluciones que las actuales) y que se pueden fabricar en las mismas plantas que actualmente producen TRC.

Lo más novedoso son las pantallas de ordenador [táctiles](#) para ciegos, desarrolladas en la universidad de Málaga.

Una nueva tecnología ha dado lugar a pantallas flexibles, usan tecnología OLED, que podría competir con las de LCD en el negocio multimillonario de los monitores planos. La tecnología OLED no necesita ser retroiluminada, así que que consumen menos y son más delgados que los LCDs. Sin embargo, los analistas estiman que pasarán 10 años antes de que las pantallas OLED tengan tamaño como para competir con LCDs. Ahora mismo, las pantallas OLED se utilizan en teléfonos móviles y en maquinillas de afeitar eléctricas. En el sitio [Configurar Equipos](#) se hace describen las ventajas y desventajas de esta tecnología.

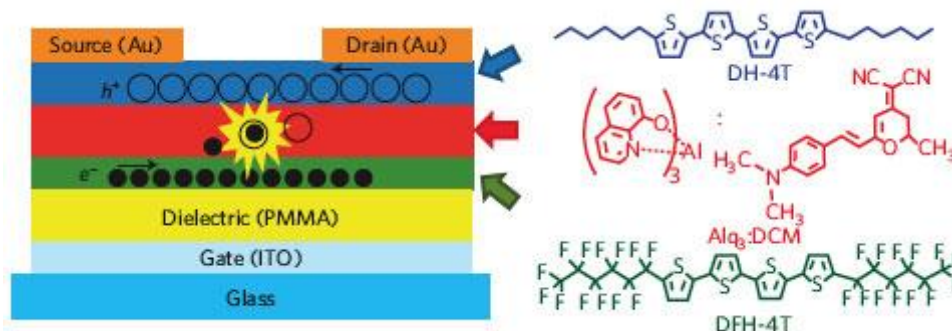


Las pantallas flexibles OLED están atrayendo la atención por la posibilidad de ser enrolladas y transportadas. En un nivel más práctico, también son interesantes para las empresas porque la aplicación de la tecnología OLED a un fondo plástico es un sistema de producción más barato.

Desarrollos recientes han dado lugar a un nuevo tipo de pantalla, creada para los teléfonos móviles celulares, conocida como AMOLED ("Active Matrix Organic Light Emitting Diode") que ya está comercializada en algunos teléfonos como el Samsung Omnia II. Sus ventajas respecto a las OLED son: más brillo de los colores, mejor contraste, ángulo de visión más amplio y consumo más bajo. Una variante de estas son

las conocidas como Super AMOLED, cuyas mejoras destacadas son el ser más delgadas y los colores más vivos y brillantes, además de presentar menos reflejos.

Un nuevo tipo de tecnología que en el futuro podría reemplazar a las previamente indicada recibe el nombre de OLET ("Organic Light-Emitting Transistors"). El desarrollo de pantallas OLET se esta llevando a cabo en el [ISNM](#) (Institute of Nanostructured Materials) en Bolonia (Italia) y pueden ser hasta 100 veces más eficientes que la tecnología OLED. En términos básicos consta de un material compuesto por tres capas activas: la inferior que contiene la carga eléctrica, la intermedia que recibe la carga para emitir los fotones de luz y la superior, que sirve como filtro para dejar pasar o no dichos fotones. El conjunto de todo esto no supera los 62 nm de grosor.



La empresa holandesa Philips ha presentado pantallas planas enrollables, con muchas posibles aplicaciones, como mapas electrónicos, libros electrónicos (como el Kindle de Amazon o [Flepia](#) el de Fujitsu) y periódicos electrónicos. Constan de dos partes, el frontal visual, un biestable electroforético, fabricado por E ink en Inglaterra y la base electrónica de polímero desarrollada por Philips. Sus dimensiones son, 100 micrometros de espesor y un radio de enrollamiento de 7.5 mm, pudiendo enrollarse hasta 10000 veces. Otro producto análogo desarrollado por Xerox es Gyricom, con una tecnología algo diferente. Ambas tecnologías han dado lugar al producto conocido como "*tinta electrónica*". En la página Consumer de Eroski se muestra una [infografía](#) sobre esta tecnología.

El principal problema en los dispositivos portátiles es la alimentación eléctrica, NEC Corporation (Japón) ha presentado baterías flexibles ultradelgadas, recargables en tan sólo 30 segundos. Están fabricadas con un cátodo de plástico, llamado "organic radical polymer (ORB)"

MICROFILM

La salida de datos en microfilm es una técnica de representar los datos de salida. Las técnicas COM se usan en los bancos para llevar los registros de los balances diarios de cuentas. Esto supone un gran ahorro de papel, al evitar las salidas por impresora, al tiempo que reduce problemas de almacenamiento. Cada "página" se representa en una pantalla y se fotografía mediante una cámara especial. La imagen de la página mide alrededor de 1.5 cm^2 . La película se corta en microfichas del tamaño de una postal conteniendo cada una cien páginas. Se emplea un lector de microfichas para proyectar la imagen aumentada de una página cuando es necesario leerla.

IMPRESORAS

Las impresoras son periféricos que escriben la información de salida sobre un soporte físico. Su comportamiento inicialmente era muy similar al de las máquinas de escribir, pero actualmente son mucho más sofisticadas, incluso algunas son fotocopadoras o fax, conectadas con el ordenador. Junto a las pantallas, los dispositivos más utilizados para poder ver en forma inteligible los resultados de un programa de ordenador.

Las impresoras tienen dos partes diferenciadas: la parte mecánica (alimentación y arrastre) y la parte electrónica.

Las impresoras tradicionalmente utilizaban papel continuo, en cuyos márgenes existen unos taladros. En este caso, el arrastre se efectúa por un tractor que dispone de unos dientes metálicos que encajan en los taladros laterales del papel. Actualmente la mayoría no necesitan papel continuo, efectuándose el arrastre por fricción o presión, como en el caso de las máquinas de escribir o en las fotocopadoras convencionales.

Clasificación y tipos de impresoras

Existen diversos criterios para clasificar las impresoras.

Calidad de impresión: Considera la calidad de presentación y de contraste de los caracteres impresos. Las impresoras se clasifican en :

- Normales: Como las impresoras de línea, de rueda y térmicas.
- Semicalidad. Como algunas impresoras matriciales.
- Calidad: Como las de margarita (obsoletas), tinta y láser.

Fundamento del sistema de impresión

Hay impresoras que realizan la impresión por impacto de martillos o piezas móviles mecánicas, y otras sin impacto mecánico.

El fundamento de las impresoras por impacto es similar al de las máquinas de escribir. Sobre la superficie de la línea a imprimir en el papel se desliza una cinta entintada, y delante de ésta pasa una pieza metálica donde está moldeado el juego de tipos de impresión. Cuando pasa el tipo a grabar sobre su posición en el papel, se dispara un "martillo" que golpea la cinta contra el papel, quedando impreso en tinta sobre el papel el carácter en cuestión. En otras impresoras de impacto cada carácter se crea por el disparo de ciertas agujas metálicas que conforman el carácter con un conjunto de puntos.

Las impresoras de impacto son muy ruidosas y tradicionalmente han sido las más utilizadas. Entre ellas se encuentran las impresoras de rueda, bola, margarita, matriciales, cilindro y cadena.

Las impresoras sin impacto forman los caracteres sin necesidad de golpes y utilizan otros principios físicos para transferir las imágenes al papel. Son impresoras sin impacto

las térmicas, de inyección de tinta, de sublimación y las láser.

Forma de imprimir los caracteres

En cuanto a este aspecto, las impresoras se pueden clasificar en:

- De caracteres
- De líneas
- De páginas

Impresoras de caracteres

Realizan la impresión por medio de un cabezal que va escribiendo la línea carácter a carácter. El cabezal se desplaza a lo largo de la línea que se está imprimiendo, sólo de izquierda a derecha (impresoras unidireccionales) o bien, para conseguir mayor velocidad, de izquierda a derecha y de derecha a izquierda sucesivamente (impresoras bidireccionales).

Impresoras de líneas

En estas impresoras se imprimen simultáneamente todos o varios de los caracteres correspondientes a una línea de impresión.

Impresoras de página

Aquí se incluyen un grupo de impresoras que actúan de forma muy similar a las máquinas fotocopadoras. Se caracterizan por contener un tambor rotativo donde se forma con un polvo especial (tóner) la imagen de la página a imprimir. Esta imagen, por contacto y un proceso de fijación se transfiere al papel.

Descripción de distintos tipos de impresoras

Impresoras de rueda

Son impresoras de impacto y de caracteres. El cabezal de impresión está constituido por una rueda metálica que contiene en su parte exterior los moldes de los distintos tipos. La rueda se desplaza perpendicularmente al papel a lo largo de un eje o varilla metálica paralela al rodillo donde se asienta el papel. La rueda está continuamente girando y cuando el tipo a escribir pasa delante de la cinta entintada se dispara, por la parte posterior al papel, un martillo que hace que el carácter se imprima en tinta sobre el papel. Una vez escrito el carácter, la rueda se desplaza a lo largo de la varilla, hacia su derecha, o pasa a la línea siguiente. Estas impresoras están en desuso.

Impresoras de margarita (ya no se fabrican)

Fueron impresoras de buena calidad de impresión, sin embargo eran lentas. Los caracteres se encuentran modelados en la parte más ancha de los sectores (pétalos) de una rueda en forma de margarita. La margarita forma parte del cabezal de impresión. Un motor posiciona la hoja de margarita del carácter a

imprimir frente a la cinta entintada, golpeando un martillo al pétalo contra la cinta, escribiéndose el carácter. El juego de caracteres se puede cambiar sin más que sustituir la margarita. Eran análogas a las máquinas de escribir.

Impresoras matriciales o de agujas

También denominadas de matriz de puntos. Los caracteres se forman por medio de una matriz de agujas que golpea la cinta entintada, transfiriéndose al papel los puntos correspondientes a las agujas disparadas.

Los caracteres son punteados, siendo su calidad muy inferior a los continuos producidos por una impresora láser. No obstante, algunos modelos de impresoras matriciales, tienen la posibilidad de realizar escritos en calidad de impresión, para ello, los caracteres se reescriben con los puntos ligeramente desplazados, solapándose los de la segunda impresión con los de la primera, dando una mayor apariencia de continuidad.

Impresoras de tambor (ya no se fabrican)

De estas impresoras existieron dos tipos, de tambor compacto y de ruedas. Ambos tipos son impresoras de líneas y de impacto. La impresora de tambor compacto contiene una pieza metálica cilíndrica cuya longitud coincide con el ancho del papel. En la superficie externa del cilindro o tambor se encuentran modelados en circunferencias los juegos de caracteres, estando éstos repetidos tantas veces como posiciones de impresión de una línea. El tambor está constantemente girando, y cuando se posiciona una generatriz correspondiente a una determinada letra, la "A" por ejemplo, se imprimen simultáneamente todas las "A" de la línea.

Las impresoras de tambor de ruedas son similares, sólo que cada circunferencia puede girar independientemente. Todos los caracteres de la línea de impresión se escriben a la vez, posicionándose previamente cada tipo en su posición correcta. En lugar de una cinta entintada, estas impresoras suelen llevar una pieza de tela entintada del ancho del papel.

Impresoras de barras

Los caracteres se encuentran moldeados sobre una barra de acero que se desplaza de izquierda a derecha a gran velocidad, oscilando delante de la línea a escribir. El juego de caracteres está repetido varias veces. Cuando los moldes de los caracteres a imprimir se posicionan delante de las posiciones en que han de quedar en el papel se disparan por detrás de éste unos martillos, imprimiéndose de esta forma la línea. El número de martillos coincide con el número de caracteres por línea.

Impresoras de cadena

El fundamento es exactamente igual al de las impresoras de barra. Ahora los caracteres se encuentran grabados en los eslabones de una cadena. La cadena se encuentra cerrada y girando constantemente a gran velocidad frente a la cinta

entintada.

Impresoras térmicas

Son similares a las impresoras de agujas. El calor se transfiere desde el cabezal por una matriz de resistencias en las que al pasar una corriente eléctrica se calientan, formándose los puntos directamente en el papel tratado químicamente o a través de una cinta, de un solo uso, con la tinta. Son habituales en los cajeros bancarios y tickets de compra.

Estas impresoras pueden ser:

- De caracteres: Las líneas se imprimen con un cabezal móvil.
- De líneas: Contienen tantas cabezas como caracteres a imprimir por línea. Son más rápidos.

Impresoras de inyección de tinta

El descubrimiento de esta tecnología fue fruto del azar. Al acercar accidentalmente un soldador, por parte de un técnico, a un minúsculo cilindro lleno de tinta, salió una gota de tinta proyectada, naciendo la inyección de tinta por proceso térmico. La primera patente referente a este tipo de impresión data del año 1951, aunque hasta el año 1983, en el que Epson lanzó la SQ2000, no fueron lo suficientemente fiables y baratas para el gran público. Actualmente hay varias tecnologías, aunque son muy pocos los fabricantes a nivel mundial que las producen. La más reciente es la que fabrica [Memjet](#), con un cabezal de 70000 inyectores estáticos MEMS, del ancho del papel a imprimir.



El fundamento físico consiste en emitir un chorro de gotas de tinta ionizadas que en su recorrido es desviado por unos electrodos según la carga eléctrica de las gotas. El carácter se forma con la tinta que incide en el papel. Cuando no se debe escribir, las gotas de tinta se desvían hacia un depósito de retorno, si es de flujo continuo, mientras que las que son bajo demanda, todas las usadas con los PC's, la tinta sólo circula cuando se necesita. Los caracteres se forman según una matriz de puntos. Estas impresoras son bidireccionales y hay modelos que imprimen en distintos colores.

Un ejemplo de aplicación de la impresión con tinta es el marcado de lote y fecha de caducidad en botellas de productos alimenticios. Este proceso se efectúa con el sistema de impresión mediante circulación continua. Los equipos de marcado de botellas sufren una degradación progresiva en la tinta que contienen, debida al proceso tecnológico de funcionamiento. El sistema de circulación continua de tinta provoca que una partícula de tinta pase por el cabezal impresor gran cantidad de veces antes de ser proyectada. La tinta al sufrir presión, entrar en contacto con el aire y sufrir la carga de las placas electrostáticas pierde propiedades eléctricas, se evapora parte del disolvente y sufre contaminación debida al polvo y humedad del aire. Este sistema incorpora un viscosímetro que controla la cantidad de disolvente que la tinta pierde al entrar en contacto con el aire y la compensa añadiendo aditivo, que además de disolvente añade sales y otros elementos para recuperar la tinta.

La contaminación que la tinta sufre con el contacto del aire, provoca peor calidad de impresión, llegando un momento en el que hay que cambiar la tinta. El equipo incorpora un depósito central de cambio fácil e instantáneo que avisa con 24 horas de antelación al momento de sustitución. El depósito central incorpora el filtro principal de tinta, con lo que se cambia sin intervención cada vez que se repone el depósito.

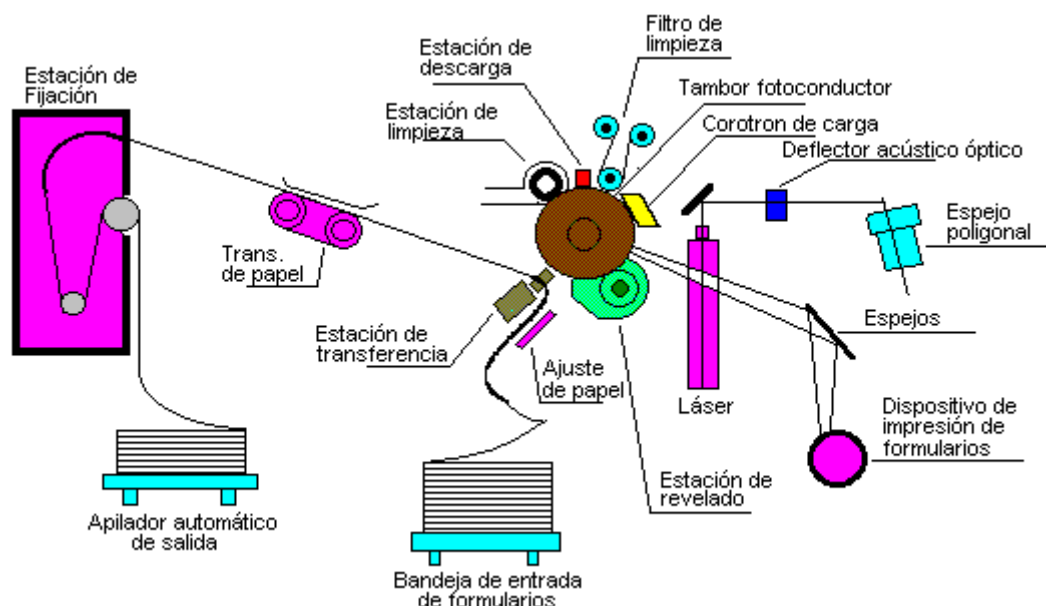
Impresoras electrostáticas

Las impresoras electrostáticas utilizan un papel especial eléctricamente conductor (de color gris metálico). La forma de los caracteres se produce por medio de cargas eléctricas que se fijan en el papel por medio de una hilera de plumillas que abarcan el ancho del papel. Posteriormente a estar formada eléctricamente la línea, se la hace pasar, avanzando el papel, por un depósito donde se la pulveriza con un líquido que contiene suspendidas partículas de tóner (polvo de carbón). Las partículas son atraídas en los puntos que conforman el carácter. Estas impresoras de línea son muy rápidas.

Impresoras láser

Estas impresoras tienen una gran importancia por su elevada velocidad, calidad de impresión, relativo bajo precio y poder utilizar papel normal.

Su fundamento es muy parecido al de las máquinas de fotocopiar. La página a imprimir se transfiere al papel por contacto, desde un tambor que contiene la imagen impregnada en tóner.



La impresión se realiza mediante radiación láser, dirigida sobre el tambor cuya superficie tiene propiedades electrostáticas (se trata de un material fotoconductor, tal que si la luz incide sobre su superficie la carga eléctrica de esa superficie cambia). Si es en colores, llevan tres tóneres y tres tambores. En [Heli, recilaje y proyectos electrónicos](#) se muestran todos los integrantes de una impresora láser.

Impresoras LED

Son análogas a las laser, con la única diferencia que la imagen se genera desde una hilera de diodos, en vez de un laser. Al ser un dispositivo fijo, son más compactas y baratas, aunque la calidad es peor. Algunas de las que se anuncian como laser a precio barato, son de esta tecnología, por ejemplo Fujitsu y OKI.

PARAMETROS QUE CARACTERIZAN A UNA IMPRESORA

Velocidad de escritura

Normalmente la velocidad de impresión se da en las siguientes unidades:

- Impresoras de caracteres: Caracteres por segundo (cps).
- Impresoras de líneas: Líneas por minuto (lpm).
- Impresoras de páginas: Páginas por minuto (ppm).

Caracteres por línea

Es el número máximo de caracteres que se pueden escribir en una línea.

Ancho del papel o longitud del carro

Se suele dar en pulgadas.

Densidad de líneas

Se expresa normalmente en líneas por pulgada e indica el espaciado entre líneas.

Tipos de letras

Una misma impresora puede escribir con distintos tipos de letras. Las de agujas usualmente pueden escribir en tamaño normal, comprimido y elongado. El cambio del tipo de letra se realiza por programa.

Color

Es la posibilidad de imprimir en colores. Usualmente los colores se forman a partir de tres básicos (como en los monitores en color), pero a partir del cian, magenta y amarillo.

Resolución

Una gran parte de impresoras forman los caracteres por unión de puntos. La resolución se suele dar en número de puntos por unidad de superficie.

Dispositivos de memoria secundaria

Una característica que distingue un soporte de almacenamiento de los de entrada o de salida (aparte de la posibilidad de realizar operaciones de entrada/salida indistintamente) es que en el soporte de almacenamiento los datos son legibles sólo por la máquina y no lo son directamente por el hombre. Mientras los dispositivos de memoria permiten un acceso inmediato del programa a la información que contienen, los de almacenamiento guardan la información en un soporte que no permite el acceso inmediato desde el programa y se requiere un paso previo de lectura (o entrada) que recupera dicha información desde el almacenamiento y lo lleva a la memoria.

Si la memoria de los ordenadores tuviera gran capacidad y no fuera volátil no serían precisos sistemas de almacenamientos externos. Si se han inventado distintos tipos de dispositivos de almacenamiento de los datos es por la imposibilidad de disponer de memoria con capacidad suficiente. Sacrificando la inmediatez del acceso se obtienen capacidades muchísimo mayores a precios muy inferiores y con tiempos de respuesta aceptables para cada tipo de aplicación. Los soportes magnéticos son el medio más usual de almacenar la información. Entre la variedad existente, destacan: cinta, disco y disquete.

Las principales características de estos soportes son:

- Reutilizabilidad (salvo en los primitivos).
- Elevada capacidad de almacenamiento.
- No volátiles.
- Más económicos que la memoria central (RAM).

Dentro de los dispositivos de almacenamiento secundario hay que tener en cuenta en el momento de su elección las siguientes características:

- Tiempo de acceso a los datos.
- Velocidad de transferencia de los datos.
- Capacidad total de almacenamiento.
- Tipo de acceso del dispositivo (secuencial o directo).
- Costo/bit del dispositivo.
- Densidad de almacenamiento.

Recientemente se han desarrollado soportes de almacenamiento de tecnología óptica que tienen mayores densidades de grabación que las magnéticas convencionales.

Se distinguen los siguientes tipos de dispositivos de almacenamiento:

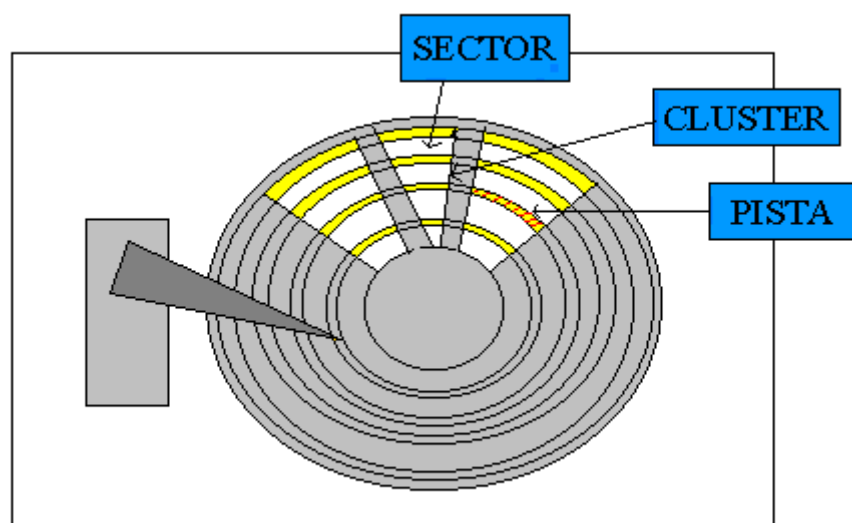
DISCOS MAGNETICOS

Los discos magnéticos son los sistemas de almacenamiento que en la actualidad tienen más importancia, ya que constituyen el principal soporte utilizado como memoria masiva. A pesar de que son más costosos que las cintas, son de acceso directo, y con ellos se consiguen tiempos medios de acceso mucho menores que con las cintas.



Un disco está constituido por una superficie metálica o plástica recubierta por una capa de una sustancia magnética. Los datos se almacenan mediante pequeños cambios en la imanación, en uno u otro sentido. El plato o disco puede ser de plástico flexible o rígido, en el primer caso tenemos disquetes o discos flexibles (en inglés floppy disk o diskettes) y en el segundo caso discos rígidos o duros.

Tanto en los discos rígidos como en los flexibles la información se graba en circunferencias concéntricas, no percibiéndose visualmente. Cada una de estas circunferencias constituye una pista. Así mismo el disco se considera



dividido en arcos iguales denominados sectores, de esta forma cada pista está compuesta de sectores. Los sectores de las pistas más exteriores son de mayor longitud

que las interiores, ahora bien el número de bits grabados en cada sector es siempre el mismo, con lo que la densidad de grabación será mayor en las pistas interiores que en las exteriores. Los sectores comienzan con una cabecera de identificación, indicando su dirección completa. Un cilindro es un conjunto de pistas, una en cada disco, que son accesibles simultáneamente por el conjunto de cabezas.

La lectura y escritura en la superficie del disco se hace mediante una cabeza. Esta suele ser de tipo cerámico, aunque inicialmente eran metálicas. La cabeza, en las unidades de cabezas móviles, está insertada en un extremo de un brazo mecánico, que se desplaza hacia el centro o hacia la parte externa del disco, bajo el control de los circuitos electrónicos del periférico. El direccionamiento para leer o grabar un sector del disco se efectúa dando al periférico:

- número de unidad
- número de superficie
- número de pista
- número del sector

El brazo sitúa rápidamente la cabeza encima de la pista correspondiente y espera a que el sector en cuestión se posicione bajo la cabeza. En el acceso, por tanto, hay que considerar dos tiempos:

- Tiempo de búsqueda de la pista (t_b)
- Tiempo de espera al sector (t_e)

Luego el tiempo de acceso será $t_a = t_b + t_e$. En las unidades de cabezas fijas, hay una cabeza por pista y por tanto $t_a = t_e$. La unidad de transferencia de datos desde y hacia el disco es el sector.

Los disquetes suelen tener una o varias referencias físicas (orificios y muescas) para poder identificar los sectores y pistas. Esto se denomina sectorización hardware o física. En los disquetes de 133 mm sólo existe un orificio de alineamiento y referencia. Este orificio, cuando el disco gira, es detectado por un conjunto fotodiodo/fototransistor utilizándose como punto de referencia para el acceso a las distintas pistas y sectores. Las unidades de discos rígidos suelen tener unas muescas que identifican los límites de cada sector y el primer sector de la pista.

Antes de utilizar un disco es necesario efectuar en él unas grabaciones denominadas "dar formato" al disco. Al formatear un disco se definen por software las pistas y sectores, además se inicializa un directorio para la información sobre el contenido del disco (es como un índice). El formateo efectúa una sectorización que detecta y elimina para posteriores grabaciones, las zonas del disco deterioradas. El formateo incluye tablas con los nombres de los ficheros grabados en él, fecha y hora en que se crearon o actualizaron por última vez, espacio que ocupan y direcciones físicas donde se encuentran.

Clasificación y tipos de discos

Básicamente existen cinco tipos de unidades de discos:

- Discos de cabezas fijas
- Paquetes de discos
- Discos cartucho
- Discos Winchester (disco duro)
- Disquetes y extraíbles

A continuación se describen brevemente cada uno de ellos:

Discos de cabezas fijas

Son discos que tienen una cabeza individual de lectura/escritura para cada pista, con ello se consigue un tiempo de acceso relativamente bajo, ya que este tiempo viene fijado únicamente por la velocidad de giro del disco. Existen unidades con un sólo plato o con varios.

Paquetes de discos

Son unidades compuestas por varios platos que giran solidariamente alrededor de un eje común. Las cabezas de lectura/escritura son móviles, existiendo una por superficie. Estas se desplazan simultáneamente a gran velocidad radialmente buscando la pista en que se encuentra el sector que se debe escribir o leer. Todas las cabezas se mueven al unísono, y cada cabeza lee/graba en el sector correspondiente a su superficie, transfiriéndose la información en paralelo.

En un instante dado, por tanto, se leen/graban las mismas pistas de las distintas superficies. Cada grupo de estas pistas se denomina cilindro de pistas, existiendo tantos cilindros como pistas.

Usualmente las superficies externas no se utilizan para grabar, así una unidad con seis platos puede utilizar sólo 10 superficies.

Existen unidades de paquetes de discos en que éstos son intercambiables.

Discos-cartuchos

Consiste en único plato con dos superficies de grabación. Usualmente estas unidades son duales, es decir, contienen dos subsistemas, uno de ellos con un plato fijo (donde se graba, por ejemplo, el sistema operativo) y el otro con un plato intercambiable. Para desmontar el disco intercambiable es necesario esperar a que las cabezas se retraigan y el disco se pare.

Discos Winchester (disco duro)

Es un desarrollo más reciente. Es un disco pequeño pero de elevada precisión y con gran capacidad de almacenamiento. Está permanentemente montado en su

unidad. Los platos de estas unidades están herméticamente cerrados y son fijos. El hecho de que estén cerrados es por reducir los efectos de la suciedad ambiental. No es necesario el retraimiento de las cabezas en reposo, existiendo una pista específica de "aterrizaje". Las cabezas van más próximas a la superficie que en las anteriores unidades, lográndose grandes densidades de grabación. Por tanto, en pequeñas superficies se pueden almacenar mucha información. Son los habituales en los ordenadores personales. El vídeo mostrado a continuación visualiza un disco duro destapado trabajando.

Actualmente hay varios tipos de sistemas de almacenamiento orientado hacia las empresas con grandes volúmenes de información, principalmente debido a las redes de ordenadores, SAN (storage area network), DAS (disk attached storage) y NAS (network attached storage) son las tres tecnologías que se están implantando, estando su precio al alcance de las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Nueva tecnología de cabezas HAMR

Actualmente el disco duro de menor capacidad que se puede conseguir para un ordenador personal es de 100 GO, esta gran mejora de capacidad se debe al gran desarrollo de las tecnologías en las cabezas lectoras/grabadoras.

Recientemente, Seagate una empresa muy conocida en el campo de los discos duros, ha presentado una nueva tecnología para grabación de datos en soportes magnéticos, "grabación magnética asistida por el calor", cuya sigla en inglés es HAMR, que posibilitará densidades del orden de decenas de terabit por centímetro cuadrado. Por ejemplo, en el disco duro de un ordenador portátil cabrá todo el contenido de la biblioteca del Congreso de EE.UU.

Con las tecnologías actuales se ha alcanzado el límite físico y pronto el tamaño del bit almacenado en la superficie magnética será tan pequeño que se hará inestable debido al fenómeno físico del superparamagnetismo. Los soportes magnéticos más estables (en base a hierro y platino autoordenado) no son aptos para las actuales cabezas, por lo que esta nueva tecnología, en base a un láser, calienta la zona donde se va a grabar un bit de información, al enfriarse posteriormente la información permanece grabada, siendo legible por las cabezas actuales.

Disquettes

Los disquetes son pequeños discos intercambiables, cuyos platos son flexibles, ya que están onstituidos por un material plástico.

Los de 133 mm son también denominados minidisquetes, actualmente los más empleados son los de 90 mm, denominados microdisquetes.

La superficie se encuentra protegida por una funda recubierta internamente de un material que facilita el deslizamiento rotacional del plato. En la funda hay

una abertura radial que abarca a todas las pistas; a través de esta ventana las cabezas de la unidad de disquetes acceden a la información.

La grabación, dependiendo del tipo de unidad, puede efectuarse en una única superficie, es decir, en una sola de la caras, o en doble cara. También se puede efectuar en densidad normal (simple densidad) o doble densidad.

Los disquetes hasta hace muy poco tiempo eran un elemento excelente para actuar como memoria masiva auxiliar de microordenadores personales.

PARAMETROS QUE CARACTERIZAN EL COMPORTAMIENTO DE UN DISCO

Los principales parámetros que caracterizan el funcionamiento de un disco son:

- **Tipo de disco:** Indica la tecnología y estructura física del mismo. Los tipos básicos son: discos de cabezas fijas, paquetes de discos, cartuchos de discos, discos Winchester y disquetes.
- **Capacidad:** Indica el contenido en octetos que es capaz de almacenar. La capacidad de almacenamiento depende del tamaño de la superficie de grabación, número de superficies y tipo de grabación (simple o doble densidad).
- **Tamaño:** Indica el diámetro del plato donde se encuentran las superficies imanables.
- **Tiempo medio de acceso:** Es el tiempo medio que la cabeza lectora/grabadora tarda en acceder a un sector determinado.
- **Velocidad de transferencia:** Indica el número de octetos que se transfieren por unidad de tiempo, entre la ordenador central y el dispositivo o viceversa.
- **Velocidad de rotación:** Es el número de revoluciones por minuto a que gira el plato que contiene la superficie imanable.
- **Número de superficies:** Es el número de superficies grabables.
- **Número de cabezas:** Es el número de cabezas lectoras/grabadoras de que consta la unidad.
- **Número de pistas:** Es el número de circunferencias grabables. Se suele indicar el número de pistas por superficie.
- **Número de sectores por pistas:** Es el número de bloques o registros físicos que hay en una pista.
- **Número de palabras por sector:** Es el número de palabras que pueden grabarse en un sector.

- Bits por palabra: Indica el número de bits que utilizan las palabras grabadas.
- Densidad máxima: Indica la máxima densidad de grabación en las pistas, es decir, la densidad de grabación en la pista más interiores. Este parámetro se indica en bits/pulgada o bits/cm.
- Código de grabación: Es el código usado para la grabación magnética de la información. Desde el punto de vista práctico interesa conocer si la grabación se efectúa en simple o doble densidad.

CINTAS MAGNETICAS

Es el medio más barato para almacenar grandes cantidades de datos. Las cintas están formadas por una sustancia plástica recubierta de material imanable, por su aspecto, recuerdan a las empleadas para la reproducción del sonido. Las cintas magnéticas se basan en los mismos principios que los discos magnéticos. La lectura y grabación se efectúa haciendo pasar la cinta por unas cabezas lectoras/grabadoras. Usualmente se lee simultáneamente el contenido de varias pistas requiriéndose un elemento lector/grabador por pista. Por lo general el conjunto de bits que se leen simultáneamente corresponde a un carácter con un bit adicional de paridad.

La grabación de una cinta se hace por bloques de caracteres de una longitud preestablecida. En el caso de las cintas, debido a la inercia, entre dos bloques consecutivos se desperdicia un determinado espacio que se denomina interbloque. Cada bloque contiene, además de los datos del usuario, líneas adicionales redundantes para poder detectar automáticamente posibles errores de grabación y secuencias de caracteres y espacios identificadores de los límites del bloque. Los extremos inicial y final de la cinta contienen unas marcas metálicas pegadas denominadas BOT (comienzo de la cinta) y EOT (fin de la cinta) para detección automática del inicio y fin de la cinta.

La capacidad de una cinta depende fundamentalmente de su longitud, densidad de grabación, longitud de bloque y formato de grabación. Las cintas magnéticas son un soporte de información barato y de gran capacidad, pero son muy lentas (acceso secuencial).

CD-ROM

La información se almacena en un disco compacto o "compact disc" (CD) en forma digital, de modo semejante a los de audio. Sobre una capa de plástico se graban, con un haz de láser, los agujeros o marcas que posteriormente detectará la unidad lectora (los CD creados de forma masiva se hacen a partir de un molde con los datos de un disco maestro). La lectura se produce, y en su caso grabación, mediante técnicas ópticas, con un láser de baja potencia, que garantiza que no va a sufrir ningún daño. Gracias a la precisión de esta técnica, es posible disponer grandes cantidades de información en un espacio muy reducido. Cada bit en estos discos de llama pit.

Un inconveniente es que los primeros de estos dispositivos, una vez grabados no podían ser reutilizados para escribir. Por lo que respecta a los CD-R, así denominados los

grabables, se comercializan con precios muy asequibles, existiendo también regrabables, CD-RW. El fundamento de estos soportes es una sustancia que cambia de fase al ser irradiada con un laser más potente que el de los lectores de CD normales, apareciendo entonces para la lectura como si hubiera pits análogamente a los CD generados a partir de un master. Actualmente en España estos soportes han de incluir un canon para la SGAE, que incluso en algunos casos supera al valor del soporte en sí.

Existe otro tipo de discos ópticos grabables por el usuario, son los conocidos como WORM, se graban una vez pero se pueden leer múltiples veces. Una evolución de estos son los conocidos como discos magnetoópticos, compatibles con los anteriores pero que admiten borrar la información lo cual permite la reescritura. Las capacidades son del orden de gigaoctetos.



La gran ventaja de los discos ópticos es la permanencia de la información durante tiempos muy superiores a la grabada en soportes magnéticos, sin embargo son más lentos, lo cual los hace poco adecuados bajo determinadas circunstancias.

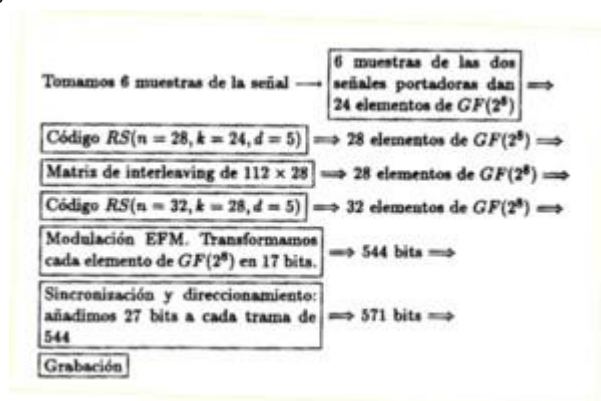
Como ejemplo de la complejidad que suponen desde el punto de vista matemático estos sistemas ópticos, se muestra el sistema de corrección/detección de errores/borroneos en un CD. El sistema de almacenamiento y reproducción del CD fue diseñado, por Philips en junio de 1980.

La señal analógica que transmite el sonido es muestreada 44100 veces por segundo, y a cada muestra, se le asigna un valor numérico (amplitud de la señal) entre 0 y $2^{16} - 1$. Este valor da un vector binario de 16 componentes, que se escribe como dos elementos de $GF(2^8)$. Teniendo en cuenta que transmitiremos señal estéreo, cada muestra estará formada por cuatro elementos de $GF(2^8)$, dos para el canal derecho y dos para el canal izquierdo. La información es grabada después de haberla codificado concatenando dos códigos RS.sobre $GF(2^8)$, con intercalado. La longitud de estos códigos es $n = 2^8 - 1 = 255$, su dimensión es $k = n - d + 1 = 251$ y su distancia mínima es $d = 5$.

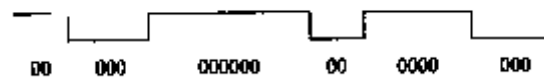
En el canal interno de la concatenación no se usa el código RS(255, $d = 5$), sino el código recortado hasta una longitud de $n = 28$. Por abuso de lenguaje diremos que utilizamos un código RS(28, $d = 5$), sobre $GF(28)$. En el canal externo de la concatenación se usa el mismo código RS, recortado hasta longitud $n = 32$; hablaremos del código RS(32, $d = 5$).

En el esquema de la figura se recogen los rasgos más característicos del proceso de concatenación.

La grabación en disco se hace en una pista espiral-marcando, físicamente, áreas; planas y áreas hundidas. Cada vez que ocurre una transición de una área plana a una área hundida, o viceversa, se lee un "1" y en caso contrario se leen "0", según la longitud de la zona recorrida sin cambiar de área. Por



ejemplo, en la figura observamos la secuencia 00 1000 1000000 100 10000 1000, grabada en el disco.



La transición entre áreas viene dada por los cambios de intensidad de la luz reflejada por el disco, proveniente de una fuente láser. Por razones técnicas, en cada área debe haber un mínimo de dos ceros y un máximo de diez. En principio, los bits que salen de la última matriz de intercalado del diagrama anterior no cumplen esta propiedad y, por tanto, antes de proceder a la grabación definitiva hay que arreglar la situación. Esto se consigue con la técnica EFM, que transforma cada símbolo de GF(28) en una secuencia de 17 bits con las propiedades requeridas. Además, a cada trama de 544 bits se le añaden 27 bits de sincronización y de direccionamiento, que permitirán la búsqueda rápida de la información.

En total, cada seis muestras iniciales (24 elementos de GF(28) = 192 bits) se transforman en 571 bits grabados en el CD. La tasa de transmisión de la información es de 192/571 aproximada a 1/3. (La tasa de transmisión de la información, considerando únicamente los códigos, vendría dada por $k = (28/32) (24/28) = 3/4$). Cada segundo de música necesita 44100 muestras, y cada una 571/6 bits. En definitiva, 4.2 Mb/s. Cada disco tiene una capacidad de unos 20000 Mb que, traducido a tiempo, representa unos 80 minutos de audición.

Funcionamiento de los dos códigos concatenados. Proceso CIRC (Cross Interleaved Reed-Solomon Code). El código RS(32,28) tiene una distancia mínima $d = 5$, puede corregir 2 errores o bien se puede utilizar para corregir 1 error y detectar 3. En nuestro caso lo utilizaremos para corregir un único error. Si en el decodificador encontramos un error, lo corregimos. En caso contrario, damos como borroneos los 28 símbolos que salen del decodificador y entran en el canal externo.

El decodificador externo RS(28,24) tiene distancia mínima $d = 5$ y lo utilizaremos para corregir 4 borrones. Tal como está montada la matriz de intercalación, es posible que este código corrija hasta un máximo de $112 \times 4 = 448$ borrones de GF(28), es decir 3584 bits de datos, que quedan en 3072 bits de información real, equivalentes a unos 3 mm en una pista del CD.

Además, en el caso de que un vector a decodificar en el código externo tenga más borrones que los que se pueden corregir, se daría como nulo y, en su lugar, se haría la interpolación de las palabras anterior y posterior.

VIDEO DISCO VERSATIL (DVD) Es un sistema semejante a los CD-ROM, pero usando láser de distinta frecuencia, lo cual da lugar a densidades de grabación más elevadas (técnicamente es posible alcanzar los 50 GO), e incluso por una misma cara se pueden tener tres capas de grabación. Actualmente hay varias tecnologías de grabación, que como se puede ver en la siguiente tabla son incompatibles entre sí, siendo un periférico habitual en los ordenadores personales.

Características DVD	DVD-RAM	DVD-R	DVD-RW	DVD+R	DVD+RW
Capacidad una cara	2.6-4.7	3.95-4.7	4.7	4.7	4.7
Longitud onda láser	660-685	635-650	650	650	650
Distancia entre pistas (mm)	1.15-0.65	.74	.74	.74	.74
Tipo de soporte	Cambio de fase	Quemado	Cambio de fase	Quemado	Cambio de fase
Modo de escritura	Z-CLV	CLV	CLV	CLV y CAV	CLV y CAV
Máxima velocidad escritura	1x	2x	1x	2.4x	2.4x
Número escrituras	100000	1	1000	1	1000

1x=1.385 MOctetos/s

Tecnologías de giro: CAV=velocidad angular constante, CLV=velocidad lineal constante

El año 2006 vio la llegada al mercado de dos tecnologías basadas en el láser violeta de GAn/InGaN, "Blue-Ray Disc" (BRD) de [Sony](#) e "Hight Definition DVD" (HD-DVD) de Toshiba y NEC. Ambos sistemas de almacenamiento compiten por el mercado de los DVD, que se piensa que en una década ya no exista, y también se pensaba que competirían entre sí al no ser compatibles, sin embargo en febrero de 2008 Toshiba ha anunciado que deja de fabricar HD-DVD. Hay otra tecnología revolucionaria, la empresa [InPhase Technologies](#) ha comercializado el primer sistema de almacenamiento "Holographic-ROM" (H-ROM), que funciona con un láser rojo (como los DVD) o con un láser azul. Se logran capacidades de 300 Goctetos (en el futuro 1.6 Teraoctetos) en un disco de 130 mm y con velocidad de transferencia de 20 Moctetos/s. Los sistemas holográficos usan una tercera dimensión (toda la profundidad del disco) para almacenar los datos, pero un equipo de investigadores australianos ha ido un paso más allá utilizando otras dos dimensiones. Se trata de incorporar en los discos nanopartículas como unidades de información, las cuales tengan diferentes colores (4ª dimensión) y polarizaciones (5ª dimensión), aumentando con ello de forma exponencial la capacidad de almacenamiento. En las primeras pruebas han conseguido almacenar 1,6 terabytes en un disco de tamaño estándar, pudiendo alcanzar teóricamente hasta 10TB. Por lo que respecta a futuros sistemas, es de destacar el desarrollo de científicos de Israel que usa óptica de dos fotones y como soporte una variación del polimetilmetacrilato, denominada ePMMA. El sistema se fundamenta en 200 capas separadas 5 micrometros (micras) creadas mediante un láser rojo, y en lugar de los pits de los CD y DVD actuales, implementa un proceso de absorción no lineal de dos fotones. Cuando el láser se focaliza sobre una pequeña zona del disco los fotones excitan los cromóforos en las moléculas de ePMMA, conmutando entre dos estados, la lectura es análoga pero con luz que hace fluorescentes los cromóforos, siendo la cantidad de fluorescencia dependiente de si está marcado el punto como "escrito" o "no escrito". Se espera que se comercialice el año 2010

Una nueva tecnología de almacenamiento, descubierta por investigadores de la

universidad japonesa Shizuoka, se basa en esferas de poliestireno, dopadas con sustancias fluorescentes como rodamina, de 500 nm de diámetro colocadas sobre una rejilla, dando lugar a una densidad de grabación doble respecto a la de los DVD y en un futuro se espera que llegue a ser 10 veces superior, reduciendo el diámetro de las esferas y apilándolas. Los datos se graban mediante luz verde y se leen mediante el análisis de luz roja reflejada.

Hay investigaciones con bacterias, la proteína bacteriorodopsina (bR) encontrada en la membrana superficial de halobacterium halobium, y que suele habitar en ambientes salinos, absorbe la luz en un proceso análogo a la fotosíntesis. bR existe en dos estados intercambiables, que absorbe luz azul y verde respectivamente, lo cual permite almacenar información en un código binario. Disponiendo este producto en forma de cubo, y teniendo un laser para acceder a cambiar entre los dos estados, se pueden obtener "discos" con capacidades de muchos Gigaoctetos, por el precio de los de 1 Giga.

El principal problema es que no aguantan temperaturas superiores a 83 C, otro inconveniente es que no son muy rápidas. En los seres vivos su función es el bombeo de iones de hidrógeno al exterior de las células. Lo cual puede dar origen al desarrollo de productos que ayuden a mejorar la salud de las personas.

Hay quienes se muestran pesimistas sobre la posible pérdida de información, por una parte debida a la baja duración de los sistemas actuales de almacenamiento y por otra al cambio de estándares y falta futura de dispositivos de lectura para formatos binarios y soportes de almacenamiento que sean obsoletos. Un vídeo muestra, de forma pesimista, este posible problema futuro, el documental se denomina [La oscura era digital](#).

Obtenido de la Universidad de Murcia. Introducción a la Informática